

第三大核灾难： 被遗忘的克什特姆核废料爆炸事件

□ 朱莹莹

提到核事故，很多人脑海浮现的是切尔诺贝利或日本福岛，甚至美国的三
里岛核泄漏事件。作为世界第三大核灾
难，克什特姆核爆炸事件却鲜有人提及，这场发生在东乌拉尔山脉深处的灾难，国际核事件规模（INES）指数达到6级，其影响甚至延续至今。

爆炸后的放射性电离 光穿透天空

冷战期间，苏联与美国开展了核军备竞赛，1945年选定在中乌拉尔东麓的卡斯利与南乌拉尔东麓的克什特姆之间一地，建造了玛雅科核燃料生产基地。该基地此后成为苏联最大的放射性物质加工中心之一，不仅为早期工业核电站提供服务，还对放射性废物进行储存、处理。1957年9月29日16时22分，玛雅科基地因废料储存罐冷却系统失效，一个意外的火花引燃了硝酸铵和醋酸盐组成的放射性废物并引发大爆炸，掀开了容积300立方米、装有70—80吨核废料的地下混凝土罐，废弃内容物喷薄而出。放射性废料电离产生的光穿透了天空，时而呈现强烈的红色，时而变成淡粉色、淡蓝色。爆炸产生的大量化学物质被抛升至1—2km的高度，以气溶胶、气体、悬浮液的形式释放到了大气中，形成体积庞大的辐射尘云。

“东乌拉尔放射性痕迹”威胁着公众健康和生态安全

爆炸发生后，大约90%的物质直接落回，但剩余放射性物质被雾化后，在大风的作用下快速向东北移动，10—12小时后散落物形成了一条长300公里、宽5—10公里的放射性窄带，即“东乌拉尔放射性痕迹”。这场事故向大气释放了约2000万居里的放射性物质，且大部分为半衰期长达28.8年的铯-90和30.2年的钡-137。车里雅宾斯克州、斯维尔德洛夫斯克州和秋明州的部分地区都暴露于放射性污染下，影响面积达52000平方公里。事故发生后，附近23个居民点约10000多人被迫撤离，但仍有近27万人暴露在“东乌拉尔放射性痕迹”下。其中放射性最严重的800平方公里，在1968年被建立了自然保护区，并禁止任何未经授权的人员进入。资料显示，至少200人直接死于辐射导致的癌症，当地居民被记录染色体异常，先天缺陷和癌症发生率也远远高于其他地区，放射性物质铯-90已在人们的骨骼大量沉积。



对核废料安全的漠视 酿成了悲剧

在将发展核武器作为高度优先的战略背景下，核设施和核废料安全成为苏联当局次要考虑的问题。
技术缺陷和抢工冒进共同埋下了事故隐患。尽管知识技术储备并不充足，但为了早日超越美国，苏联不足3年便匆匆建成了玛雅科基地，甚至在废料储存库建成之前就开展了核反应堆研究。高危放射性废物被存放在地下8.2米的钢制储罐中，并以一米厚的混凝土外墙加固，在当时被认为是固若金汤，实则安全系数极低。事故发生时，废物储存罐冷却器已处于故障状态，其中的液态废料逐渐被加热成更危险的固体状，而工厂方面没有修复。

监管不力和信息闭塞造成了持续性的生态灾害。出于成本等因素考虑，一些核废料被直接倾倒入河湖。附近的捷恰河水至今无法饮用、灌溉，沿岸41个村庄约23500名居民被重新安置，而域内的卡拉恰伊湖也因积累了高达6亿居里的放射性物质，不得不花费数十年进行回填。事故发生后，苏联当局封锁了消息，并让媒体将核爆电离解释为“极光”现象。随后当地树木被拔除、房子被拆毁、土壤被运走，而居民撤离时并未被告知具体原因，剩余的暴露在辐射中的人们也始终没有接到疏散通知。直到1989年，当局才承认这场灾难的存在，但事故伤亡人数却从未得到准确统计公布。

直面核废料带来的巨大挑战

随着全球核能利用的快速发展，核

废料数量呈现爆发式增长。目前世界上约有12万吨高放射性核废料，且每年以7200吨的速度增长，其养护、运输、贮存和处理给有核国家带来了严峻挑战。全面提升对核废料的处置、监管和事故应急水平，是一个既紧迫又重大的现实问题。

加快提高对核废料的安全处理能力。放射性废物处理是核能安全利用的最后一环。一方面，要进一步提高核燃料利用和安全生产技术水平。持续探索先进核燃料和反应堆前沿技术，对核电装备材料、耐辐照核燃料等共性问题开展攻关，加快关键设备、核心元器件、基础软件等安全领域研究突破。同时，注重设置多种冗余系统来发现问题、消除隐患，从源头上减少核废料产生。另一方面，要不断提升放射性废物规模化处理能力。深化高放射性废料再利用技术研究，实现核燃料闭式循环。统筹规划处置场布局，加快推进重点后处理项目建设，提升乏燃料在堆贮存能力。实施中低放射性废物“区域+集中共享”多途径处置模式，进一步缓解核废料在储压力。

持续完善对核废料的安全监管机制。提高核安全治理效能的关键是织密覆盖全域、专兼配合、系统联动的“监管网”。一方面，要从严从高构建核废料安全政策法规体系。加强放射性废物管理领域特有立法，构建完善的核安全法规体系。建立严格的安全

许可和技术评审制度，加大对核废料非法倾倒和不当弃置的处罚力度，压实核废料泄漏事故主体责任。另一方面，要不断探索风险指引型安全监管新模式。坚持实施核安全、辐射安全和环境管理的独立监管，建立运行机组专项自查、行业内部联合监督、主管部门驻点监督相结合的一体化监督体系，强化对核设施、核材料、放射性物质等物项的严密监测与监控。同时，推动核废料安全监管国际协作，进一步督促涉核企事业单位、研究机构、行业协会等依法加强内部监督、质保检查、同行评议等信息公开，确保核废料得到科学、透明、安全处置。

不断提升对核废料环境事故的应急管理水。控制、缓解、减轻核事故后果是保障公众健康和生态安全的最后屏障。一方面，要加强核事故应急体系和基础能力建设。建立健全国际合作、央地联动、区域协作、部门协同的应急管理体系，完善应急指挥、撤离安置、医学救治、去污洗消、工程抢险、辐射监测、物资调配等各环节快速响应机制，最大限度保护公众安全、维护生态环境、保障社会稳定。另一方面，进一步完善核安全公众沟通工作。“掩盖比事故本身更易引起人们的注意”。要强化对安全状况、严重程度、原因分析以及处理结果等事项社会公开，积极回应公众对核能、核安全的关切，切实保障公众知情权、参与权和监督权。



（上接1版）同时还陆续修订了消费者权益保护法、食品安全法、广告法、未成年人保护法、反不正当竞争法、反垄断法、民法典、刑法等，针对网络交易的消费者权益保护、网络平台的食品安全责任、互联网广告、未成年人网络保护、互联网领域的不正当竞争和垄断、网络新业态下的民事权利保护、打击新型网络犯罪等，完善了相关制度规范；正在修订中的慈善法也增加了对互联网慈善活动的规制。部分省市也加强了相关立法，如上海市人大常委会制定了《上海市数据条例》，浙江省人大常委会制定了《浙江省数字经济促进条例》，深圳市人大常委会制定了《深圳经济特区数据条例》等，这些地方性法规的出台亦对当地数字经济领域的治理起到了较好的促进作用。所有这些，均表明数字时代的法治建设已经全面开工，并取得了相应的成效。

然而，面对数字化带来的全方位影响，这些法律规制还远远不够，即使是引起高度重视的数字经济领域的立法，也仍然不足以引领数字经济发展。2022年12月，为充分发挥我国海量数据规模和丰富应用场景优势，做强做优做大数字经济，增强经济发展新动能，构筑国家竞争新优势，中共中央、国务院发布的《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的

意见》特别强调要“稳步推进制度建设”，明确提出要加强制定数字治理领域的政策及标准，强化数字领域的立法研究，推动完善相关法律制度，这表明数字经济领域还面临着繁重的法制建设任务。在数字生活中，如何将现实法理融入网络治理中，同样需要专门、细致的制度安排，必须在利用数字化转型提升效能的同时，重新梳理各种关系、维护各方合法权益、切实保护隐私，重构数字化时代的新秩序，增强数字化时代的安全感。因此，立法机关需要加强法律制度的供给，遵循数字治理的客观规律，及时弥补法律空白、补齐制度短板，循序渐进健全适应数字化特点的法治规范体系，以法治手段确保我国数字领域的领先地位，并为世界提供范例。

用法治思维来推进 数字治理现代化

党的二十大已经吹响了全面建成社会主义现代化强国的号角，中国式现代化进程在全面提速，在这样的时代背景下，我国作为数字化大国，客观上已经站在了全球数字化发展的潮头，相关立法也不能滞后，迫切需要通过法治手段推进数字治理现代化。

全面树立网络法治思维和网络规则意识，明确网络不是法外之地。数

字治理法治化包括立法定规（赋权明责）、各主体依法有序运行、公权力机关依法监管。数字治理方式带来全方位、深层次的变革，每个人、各类组织都不能置身事外。数字治理法治化必须构建多主体协同高效的治理模式，强化政府的主导作用，规范数字企业的主体责任，发挥行业组织的自律责任，调动社会公众的监督责任。同时，数字化给全球化带来了新机遇与新挑战，开辟了全球经济增长竞争的新领域新方式，增添了国家安全、经济安全、文化安全的新风险，需要通过法治的手段维护国家利益，维护公平正义的全球共同价值。因此，必须以法治思维、规则意识来构建数字化时代国家治理、社会治理的新格局。

做到数字治理有法可依，以良法促善治。数字治理法治化，首在通过立法设立红绿灯、提供清晰的行为准则，以法治保障为数字化系上行稳致远的安全带，打造有利于数字化转型和促进数字化健康发展良好制度环境。如数字经济发展中如何更加有效反垄断、反不正当竞争，如何确保互联网金融、电子商务健康发展，如何有效地保障网络商业秘密与个人隐私、惩治网络经济犯罪等，就很难完全照搬现实场景中的法律规制，它需要充分考虑网络世界的特殊性，从而推进数字经济发展、互

联网行业公平竞争、数据产权界定与共享、数据开放交易与收益分配、数据领域争议处理、网络信息保护、网络犯罪惩戒等方面立法。同时，创新相关制度，如突破传统的一对一劳动关系束缚，打破只以传统劳动关系为依据的现行工伤保险制度等，使之形成完备的适用于数字化转型的法制体系。唯有如此，才能为数字治理法治化提供充分有效的法律依据与法律保障。

共同营造有利于数字化转型发展的社会氛围。最好的办法是通过立法发出清晰的信号，以鲜活的案例教育规范社会行为。近几年来，人民法院判决了多起网络欺诈案件、侵害个人隐私案件、损害名誉案件，政府有关主管部门也处理了一批互联网行业或借助互联网平台实行的垄断案件、偷税漏税案件等。仅以网络诈骗为例，最高人民法院于2022年9月6日发布的电信网络诈骗犯罪及其关联犯罪十大典型案例，起到了警示教育作用，有利于形塑数字化转型健康持续发展的社会氛围。

数字化转型有着广阔的发展前景，让数字治理运行在法治的轨道上，必定促使我国经济社会的发展更加健康、更可持续，进而为实现中国式现代化提供有力支撑。

（作者系中国人民大学教授，中国社会保障学会会长）

能源是人类文明进步的重要物质基础和动力，攸关国计民生和国家安全。党的二十大报告指出，“积极稳妥推进碳达峰碳中和”“加快规划建设新型能源体系”，为我国能源高质量发展指明了方向、提供了政策支撑。“双碳”目标实现是我国高质量发展的内在要求，但不可能一蹴而就。也就是说，传统能源的逐步退出要建立在新能源供给安全可靠的基础上。因此，新旧能源转换，必须有序协同推进，才能确保我国能源安全自主。

能源结构的优化需要兼顾短期和长期利益。当前，我国能源供需结构与“双碳”目标尚有一定差距，虽然能源结构已持续调整优化，但面对我国多煤、贫油、少气的资源禀赋现状，新能源系统仍然面临一些挑战：一是新能源的波动性远超预期，替代风险较高。在新能源缺乏自发调节工具的情况下，必须依靠传统能源来弥补新能源波动时出现的缺口。二是低碳转型资本需求较大，所需投资不足。统计显示，2022年我国能源消费中化石能源煤炭、石油、天然气占比分别为56.4%、17.7%和8.7%，非化石能源占比17.2%。尽管非化石能源占比有所提升，但总量仍然相对较小，这是由我国资源禀赋的现实情况所决定。在煤炭资源相对丰富的情况下，无论从成本还是供给稳定性而言，市场选择与“双碳”目标都会存在差异。在短期新能源无法成为能源消费主体的情况下，如何提高传统能源的清洁低碳利用以及加大碳捕捉和封存能力，如何发挥煤电在新能源供给过程中的调峰、调压功能，是实现新旧能源转型期协调发展的关键。因此，在低碳转型过程中，需要特别注意新旧能源转换的有序衔接。

能源安全与“双碳”目标必须作好平衡。能源安全是事关国家长治久安的重大战略。2月16日，中国石油和化学工业联合会在“2022年中国石油和化工行业经济运行情况新闻发布会”上称，我国原油和天然气进口量在上年度首次下降5.3%的基础上再次下降1.0%，而天然气进口量首次出现下降10.4%。2022年我国原油进口5.08亿吨、同比下降1.0%，对外依存度降至71.2%；天然气进口量在多年连续大幅增长的情况下，2022年进口量1520.7亿立方米、同比下降10.4%，对外依存度降为40.2%。此外，4月15日发布的《中国油气产业发展分析与展望报告蓝皮书（2022—2023）》预计，2023年世界油气市场将恢复至正常供需间，非市场因素将得到有效控制，国际油气价格将出现回落，其间存在起伏波动。可再生能源、清洁能源将迎来重要发展机遇期，世界油气产量和消费量将出现小幅下降。而在国内，随着经济结构有序转型、“双碳”目标下新能源开发持续推进，中国油气产业发展将呈现逐渐乐观的态势。预计2023年，中国石油产量将稳中有进、持续增长，进口规模将不断缩减。可以说，“双碳”目标与“稳油增气”目标并行不悖。但是，如何实现持续较快发展；如何建立技术领先、自主可控、全球布局的新能源装备产业链供应链，提升产业竞争力；如何积

新旧能源转换须有序协同衔接

□ 金 镭

极完善政策体系，形成有利于新能源系统发展的软环境等等，均需跨部门、多领域共同发力，强化统筹协调规划，以实现能源自给的路径。

“双碳”目标下能源安全的战略和路径。我国仍然是发展中国家，发展是解决一切问题的关键。我国实现碳达峰碳中和目标路径大致呈现为：在碳达峰之后，或将呈现稳中有降，逐步下降且越来越快的趋势。鉴于上述情况，这条路径的主要依据有两个。第一个是能源经济系统的惯性；第二个是碳中和的核心需要靠技术引导，而依据技术的发展规律，可能到2035年之后，能源技术的突破会极大地带动碳排放的下降，实现碳中和目标。因此，一方面，需要对化石能源进行清洁化利用，确保化石能源支撑国家能源安全的基础地位稳固。同时，加大可再生能源利用，加强柔性智能电网建设和储能基础设施建设，较大幅度提高可再生能源在一次能源供应中的比重。另一方面，要依靠科技进步，以服务实体经济、搭建国际化能源交易平台为目标，运用5G通信、大数据、人工智能、区块链等新技术，创建先进的电子交易系统平台，实现国际化能源交易平台建设，突破交易信息的快速共享技术，通过先进的5G通信技术和全面感知技术，实现能源大数据的快速采集、传输和智能信息处理。同时，仍然需要完善碳市场建设，引导能源行业循序渐进推进绿色低碳转型。

